

**PROSPEK JAWAWUT (*Pennisetum spp.*)  
SEBAGAI TANAMAN PANGAN SEREALIA ALTERNATIF**

Tati Nurmala  
Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran  
Jatinangor, Bandung 40600

**ABSTRAK**

Untuk meningkatkan ketahanan pangan dan diversifikasi pangan, Indonesia dapat memanfaatkan lahan kering yang cukup luas jumlahnya. Jawawut (*Pennisetum spp.*) memiliki potensi yang sangat baik sebagai tanaman pangan alternatif ditinjau dari aspek kandungan gizi, dan kemampuan tumbuhnya di daerah beriklim kering. Dilihat dari segi kandungan gizinya, jawawut berpotensi sebagai sumber energi, protein, kalsium, vitamin B1, riboflavin (vitamin B2), sedangkan nutrisi lainnya setara dengan beras. Potensi hasil yang dapat dicapai di Indonesia adalah 4 ton per ha pada kondisi agroekologi yang marginal, dimana pertumbuhan serealia lainnya kurang berhasil. Jawawut dipanen sebagai tanaman pangan semusim.

**Kata kunci :** tanaman pangan serealia alternatif, agro-ekologi marginal, lahan kering, kecukupan gizi.

**PROSPECT OF PEARL MILLET (*Pennisetum spp.*)  
AS AN ALTERNATIVE CEREAL FOOD CROP**

**ABSTRACT**

To increase national food security and diversification, Indonesia may explore its available extensive dryland for Pearl millet (*Pennisetum spp.*) This annual crop has a very good potency as an alternative food crop based on nutrition contents and its ability to grow well in dry area. According to the nutrition contents, pearl millet is potential as a source of energy, protein, calcium, vitamin B1, riboflavin (vitamin B2), whereas the levels of other nutritions are equal to rice. Yield potency of this crop in Indonesia is 4 tons/ha in a marginal agroecology, where other cereal crops are unable to grow. Pearl millet can be harvested as a one-season crop.

**Key words:** alternative field cereal crop, marginal agro-ecology, dryland, high value nutrition.

## PENDAHULUAN

Jawawut (*Pennisetum* spp.), yang di dunia internasional dikenal sebagai *pearl millet* merupakan tanaman yang mulai mendapat perhatian sebagai tanaman pangan alternatif, terutama karena kemampuan tumbuhnya yang sangat baik di daerah-daerah kering. Saat ini, jawawut dapat ditemukan di setiap wilayah di dunia, karena semakin banyak negara yang berusaha memanfaatkan lahan-lahan kering mereka dengan menanaminya dengan jawawut.

Sekali pun jawawut merupakan tanaman bahan makanan pokok di daerah kering dan semi kering Afrika dan India, tanaman ini kini mulai dikembangkan secara luas di AS, a.l. di Colorado (Johnson and Croissant, 2002; Maman, *et al.*, 1999). Komersialisasi penanaman jawawut semakin meluas terutama karena AS memiliki sentra pengembangan hibrid jawawut yang menghasilkan hibrid jawawut yang lebih baik dari jenis-jenis aslinya di India dan Afrika. Pengembangan hibrid jawawut di AS dilaksanakan antara lain di tiga universitas besar, yaitu University of Nebraska, Kansas State University dan Colorado State University (Johnson and Croissant, 2002). Hasilnya, di AS kini sudah didapatkan hibrid jawawut yang berumur pendek sehingga dapat dirotasikan dengan tanaman gandum dan sereal lainya (Johnson & Croissant, 2002). Sebelum dibuat hibridnya, jawawut liar sebenarnya dapat mencapai ketinggian sampai 3-6 kaki untuk yang menghasilkan biji dan bahkan ada yang mencapai 8-10 kaki atau 2,44 – 3,50 m untuk yang digunakan sebagai ladang penggembalaan (Johnson and Croissant, 2002). Meningkatnya minat AS untuk mengembangkan jawawut terutama karena semakin menurunnya cadangan air tanah Ogallala, yang mengancam persediaan air tanah di daratan Amerika (Maman *et al.*, 1999).

### Nilai ekonomi jawawut bagi Indonesia

Indonesia, sekalipun merupakan negara tropis, memiliki daerah-daerah kering yang cukup luas dengan curah hujan yang minimum, antara lain di daerah Nusa Tenggara Barat. Produktivitas pertanian di daerah kering Indonesia tentunya masih rendah jika hanya ditanami dengan jenis tanaman yang tidak cocok dengan kondisi iklim daerah kering, misalnya dengan tanaman padi. Jagung, yang relatif lebih tahan kering dibandingkan padi, produktivitasnya juga masih rendah.

Sementara itu, produksi padi di Indonesia tahun 1999/2000 mencapai 50,8 juta ton gabah, namun dengan selalu meningkatnya jumlah penduduk (diperkirakan saat ini telah mencapai 210 juta orang), jika hanya mengandalkan beras sebagai makanan pokok, maka Indonesia masih harus mengimport beras, setara gabah sekitar 6,5 juta ton (Bulog, 2000). Import tersebut mencapai 25% dari stok pasar dunia. Demikian juga dengan gandum (terigu) yang 100% berasal dari hasil import.

Mochamad (2000) mengemukakan bahwa sumber pangan alternatif (jagung, singkong, sagu, sukun dan sebagainya.) telah lama kedudukannya sebagai

makanan pokok di beberapa daerah tertentu tergeser dan digantikan oleh beras. Pergeseran sumber pangan alternatif tersebut otomatis menggeser posisi sosial sumber pangan non beras tersebut sebagai makanan pokok menjadi amat sangat inferior. Pada gilirannya inferioritas ini mengakibatkan ketergantungan dan permintaan terhadap beras menjadi semakin berlebihan. Hal ini akan memberatkan sistem ketahanan pangan (*food security*) nasional sehingga memungkinkan terjadi rawan pangan atau rawan beras (*food insecurity*). Inferioritas sumber pangan alternatif secara sosiologis tidak lagi merupakan komoditas substitusi terhadap beras bahkan menjadi pangan jajanan pun tidak dikenal lagi oleh masyarakat luas.

Untuk ketahanan pangan dalam negeri, berbagai upaya perlu dilakukan untuk mengurangi impor pangan tersebut. Salah satu caranya yaitu dengan lebih menggalakkan program diversifikasi pangan, dengan memunculkan pangan alternatif yang potensial produksi dalam negeri. Menganekaragamkan jenis pangan pokok dengan menyediakan berbagai kemungkinan pangan alternatif, baik tanaman dari golongan sereal, umbi-umbian, polong-polongan ataupun dari tanaman hortikultura.

Pengembangan dan peningkatan produksi pangan non beras termasuk jawawut dimaksudkan sebagai sumber bahan pangan alternatif untuk mendukung program diversifikasi pangan menuju ketahanan pangan masyarakat Indonesia.

Dari segi harga jawawut bernilai ekonomi cukup tinggi. Saat ini, di pasar tradisional sebagai pakan burung saja harga ecerannya mencapai Rp. 6.000,-/kg.

### **Asal Tanaman Jawawut**

Jawawut terdiri dari berbagai spesies. Berdasarkan konsep Vavilov (Satari 1994), *Panicum miliacum* atau dikenal sebagai *broomcorn millet*, *P. italicum* (Italian millet), dan *P. frumentaceum* (Japanese barnyard millet), yang semuanya merupakan jawawut iklim sedang, diduga berasal dari daratan Cina. Sementara itu, *Pennisetum typhoideum* dan *P. glaucum*, yang tumbuh baik di iklim tropik termasuk di Indonesia, diduga berasal dari Afrika. Menurut Bidinger dan Peacock (1992) sebagaimana dikutip Norman *et al.* (1995), jawawut ditemukan di Sahara sejak 3000 SM dan kemudian menyebar ke Afrika beriklim tropika kering dan menyebar terus ke India, dikenal sebagai *species typhoides* tahun 2500 SM.

Di dunia jawawut ditanam lebih dari 20 juta hektar, antara lain di India, Afrika, Cina, dan Amerika Selatan. Di India sendiri, penanaman jawawut mencapai 27 ribu hektar atau sekitar 93,2% dari total pertanaman jawawut dunia (FAO, 1982). Sedangkan di Indonesia, jawawut banyak ditemukan beberapa tempat.

Menurut Maman *et al.*, (1999), jawawut merupakan hasil domestikasi dari *P. violaceum* pada sekitar 1000 SM yang berlangsung di bagian barat Sahel Afrika, dari sana jawawut kemudian menyebar luas ke daerah beriklim kering subbenua India.

### Kandungan Gizi Jawawut

Jawawut merupakan sumber energi dan protein jutaan penduduk di Asia dan Afrika. Bijinya dapat dimanfaatkan dalam berbagai cara, dikonsumsi sebagai makanan pokok, dibuat tepung untuk kue-kue dan roti, dimasak sebagai bubur dan bahan minuman berenergi tinggi seperti "Milo". Di India jawawut dijadikan makanan pokok kedua setelah sorghum, juga difermentasi dijadikan minuman beralkohol.

Komposisi nutrisi biji jawawut hampir sama dengan biji sereal penting lainnya, sehingga jawawut dapat dikonsumsi oleh manusia sebagai sereal pangan alternatif dengan kecukupan gizi.

Komposisi gizi jawawut dibandingkan sereal penting lainnya tercantum pada Tabel 1. Dari Tabel 1 tersebut dapat disimpulkan bahwa jawawut, dibandingkan dengan beras, gandum, jagung dan sorghum memiliki kadar serat yang tertinggi (2,9%) dan vitamin B2, yang berupa riboflavin 0,33 mg/100 g, data nutrisi lainnya sedikit di bawah sorghum (protein, energi, dan karbohidrat). Seperti diketahui sorghum agak sulit diproses untuk dijadikan bahan pangan dan kandungan tanin agak tinggi sehingga rasanya agak kesat dan berwarna merah keungu-unguan, sementara jawawut tidak demikian.

Pengolahan jawawut untuk bahan pangan dalam bentuk beras atau biji dan tepung relatif mudah dan lebih murah. Biji jawawut disosoh kemudian di-'sangrai' untuk dijadikan bahan kue-kue dan digiling halus untuk dijadikan tepung substitusi terigu.

Di beberapa tempat di Jawa Barat mudah didapatkan produk makanan yang berasal dari jawawut yaitu jenis makanan yang dikenal sebagai teng-teng dan borondong, misalnya di Kabupaten Ciamis, Kabupaten Bandung, Kabupaten Garut dan sekitarnya. Selain itu biji kualitas campuran dapat digunakan untuk pakan ternak unggas (burung). Hijauannya sebagai pakan ternak mamalia, jerami-nya pun dapat digunakan sebagai pakan ternak, untuk atap rumah, bantalan penahan main anggar dan bahan bakar. Di AS sendiri, jawawut terutama digunakan sebagai pakan burung atau campuran makanan ternak lainnya.

**Tabel 1.** Perbandingan kandungan nutrisi jawawut terhadap tanaman serealia penting lainnya.

Komposisi gizi	Jawawut	Beras	Gandum	Jagung	Sorghum
1. Karbohidrat (%)	6,30	77,00	69,00	72,00	71,00
2. Protein (%)	10,60	8,90	10,00	10,00	13,00
3. Lemak (%)	1,90	2,00	2,00	5,00	3,00
4. Serat (%)	2,90	1,00	2,00	2,00	2,00
5. Kalsium (mg/100 g)	25,00	10,00	30,00	29,00	32,00
6. Riboflavin/Vit B2 (mg/100 g)	0,33	0,25	0,10	0,10	0,13
7. Vit B1 (mg/100 g)	3,70	4,00	4,00	4,50	3,10
8. Energi (KJ/100 g)	1,61	1,64	1,57	1,66	1,57
9. Hasil (ton/ha)	0,70	4,00	1,90	3,30	1,40

**Keterangan :** Komposisi no. 1 s/d 5 dan 7 diambil dari Nurmala (1998) Komposisi No. 6, 8, dan 9 diambil dari Harper *et al.* (1965)

### Aspek Agronomi Jawawut

Potensi dan prospek pengembangan jawawut, sebagai bahan pangan serealia alternatif di Indonesia sangat memungkinkan. Dengan penanaman jawawut, kita dapat meningkatkan produktivitas lahan kering di Indonesia. Menurut Satari dkk. (1977) lahan kering yang potensial untuk budidaya tanaman pangan terletak pada kemiringan 0-8 %, yang di Indonesia luasnya mencapai 24,5 juta ha.

Jawawut dapat tumbuh pada agroekologis yang marginal dimana pertumbuhan tanaman serealia lainya kurang memuaskan, yaitu kondisi iklim kering, tanah tidak subur dan irigasi terbatas, namun jawawut dapat tumbuh optimal dengan potensi hasil bisa mencapai 4 ton/ha. Menurut laporan, perkiraan produksi jawawut di dunia berasal dari India 600 metrik ton, Nigeria 288 metrik ton, Niger 102 metrik ton, Mali 48 metrik ton, Chad 60 metrik ton dan Senegal 54 metrik ton.

Menurut Haryanto dan Yoshida (1996) jawawut merupakan tanaman berhari pendek yang beradaptasi dari iklim subtropik kering sampai iklim gurun pada 69° - 85° BT, 8° - 31° LU. Umumnya ditanam pada ketinggian lebih dari 600 meter di atas permukaan laut. Jawawut ditanam pada musim kemarau atau musim hujan. Curah hujan tahunan rata-rata 150-750 mm. Suhu lingkungan untuk tumbuh normal pada suhu optimal 25°-35° C, suhu minimal 17,5°-25° C dan suhu maksimal 30°-35° C. Evaporasi yang ditoleransi jawawut adalah 1400 – 2000 mm per tahun, toleran terhadap kadar air tanah tersedia 50-75% dari kapasitas lapang dan tidak berpengaruh terhadap perkecambahan (Norman *et al.*, 1995).

Jawawut termasuk ke dalam golongan tanaman yang memiliki fotosintesis C-4, sehingga menjadikannya toleran terhadap iklim kering dan panas. Kemampuan jawawut mentoleransi kekeringan jauh lebih baik dibandingkan

dengan jagung dan sorghum, demikian juga dari segi kualitas nutrisinya. (Johnson & Croissant, 2002).

Laboratorium Pemuliaan Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran sudah mulai meneliti berbagai macam sereal potensial sebagai pangan alternatif termasuk jawawut. Dari hasil percobaan Sugiri (2001) di Arjasari, Kabupaten Bandung, jawawut memiliki karakteristik komponen hasil sebagaimana disajikan pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Komponen hasil jawawut galur introduksi yang ditanam di Arjasari (MH 1999/2000)

Galur jawawut Introduksi	Panjang Tongkol (cm)	Bobot Tongkol	Bobot 1000 biji (g)	Bobot biji/ Tongkol (g)	Bobot biji/ 36tan.(g)
Populasi tinggi	20,44 b	15,20 b	9,79 b	8,93 a	127,22 b
Populasi pendek	24,07 a	21,58 a	14,43 a	9,78 a	215,74 a
Populasi terpilih	20,07 bc	13,05 bc	9,43 bc	8,18 a	160,63 b

**Keterangan :** Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata menurut uji Duncan pada taraf 5%.

Dari data bobot biji per 36 tanaman dapat diprediksi hasil per ha. Dengan asumsi bahwa per hektar ada 50.000 tanaman (jarak tanam 30 x 70 cm), sementara efektifitas lahan dianggap 70%, maka akan diperoleh hasil sekitar 3 ton/ha. Galur jawawut yang ditanam berasal introduksi dari Jepang, dan dipupuk NPK (15:15:15) dengan dosis 90 kg / ha (0,45 g/ tanaman).

Dari segi taksonomi, jawawut menurut Norman *et al.*, (1995) diketahui bahwa genus *Pennisetum* terdiri dari dua spesies yang digolongkan berdasarkan jumlah kromosom, yaitu tetraploid umumnya jenis jawawut tahunan (*perennial*), penghasil hijauan makanan ternak (*forage*) yaitu *P.purpureum* (sejenis rumput gajah) disebut 'napier'. Golongan diploid ( $2n = 2x = 14$ ) umumnya jawawut semusim yaitu *P.americanum* terdiri dari tiga sub spesies *P. monodii*, *P. stenostachym* yang disebut 'shibras' dan tumbuh di Afrika Barat.

Berdasarkan bentuk dan ukuran biji serta tongkol jawawut dikelompokkan ke dalam: (1) *P. typhoides*, yaitu jenis yang banyak dibudidayakan di Afrika dan di India beriklim tropik; (2) *P. nigritarium*, yang banyak dibudidayakan di Sahel Timur; (3) *P. glabrum*, yang banyak dibudidayakan di Sahel Barat; dan (4) *P. leonis* yang banyak ditanam di dataran Afrika Barat. Berbagai istilah ditemukan untuk penamaan jawawut di berbagai daerah yaitu 'pearl millet', 'spiked millet', 'bajra', 'kunyit', 'bulbrush millet' dan 'cattail millet'.

Morfologi tanaman jawawut menyerupai morfologi tanaman padi. Jenis yang sudah banyak dibudidayakan umumnya memiliki tinggi tanaman sekitar 100 – 150 cm. Umur panen jawawut berkisar 75-180 hari atau lebih. Di Indonesia sangat memungkinkan dapat ditanam sepanjang tahun. atau tiga kali musim tanam dalam setahun. Daunnya berbulu, ligulanya pendek, daunnya berbentuk

**Prospek Jawawut (*Pennisetum spp.*) Sebagai Tanaman Pangan Serealia Alternatif**  
(Tati Nurmala)

pedang linier, struktur bunga berupa malai bentuk selinder atau elips. Tongkol kompak dan padat panjangnya bisa mencapai 15-200 cm. Kariopsis berbentuk konikal (subsilinder) berwarna putih, kuning, putih kebiruan atau abu-abu, bijinya berukuran 3-4 mm, bobotnya 5-12 mg. Sistem perakaran membentuk satu akar seminal atau radikula yang berkembang menjadi akar primer. Penetrasi akar cepat dan dalam waktu 35 hari setelah tanam bisa mencapai kedalaman 100 cm (Goldsworthy dan Fisher, 1992). Pengisian biji 22-25 hari setelah penyerbukan. Data tinggi, umur dan potensi hasil, menurut hasil percobaan di Arjasari adalah sebagai berikut :

**Tabel 3.** Tinggi, Umur Panen dan Potensi Hasil Jawawut di Arjasari (MH 1999/2000)

Galur jawawut introduksi	Tinggi tanaman (cm)	Umur panen (hari)	Potensi hasil* (ton/ha)
Populasi tinggi	135,94	109,31	2,00
Populasi pendek	98,73	109,83	4,00
Populasi terpilih	117,60	110,10	3,50

**Keterangan :** Data dari Sugiri (2001)

\*Tati Nurmala. Konversi dari hasil pertanaman

Jawawut tumbuh baik di lahan kering iklim tropik kering dan tropik basah. Kedalaman tanah top soil sangat menentukan hasil. Jawawut tidak tahan genangan air. Olsen dan Santes (1976) dalam Norman et al., (1995) melaporkan bahwa jawawut kultivar unggul mampu menghasilkan 3,1 ton per ha dengan pemupukan 132 kg N; 28 kg P; 65 kg K dan 56 kg Ca masing-masing per ha. Jawawut memerlukan K lebih banyak daripada N dan P. Mahta dan Shah (1998) dalam Norman dkk. (1995) menganjurkan 121 kg K; 63 kg N; 28 kg P; 21 kg Ca dan 10 kg Mg, masing-masing per ha.

Adaptasi jawawut meluas ke daerah iklim tropik panas (Martin and Leonard, 1967). Pertumbuhan jawawut yang optimal menghendaki iklim panas selama masa pertumbuhannya. Pemasakkan biji semakin cepat pada bulan-bulan panas. Tanaman ini umumnya produktif bila curah hujan bulanan merata sepanjang pertumbuhannya, bahkan lebih produktif lagi di daerah iklim agak panas (semi arid). Jawawut yang tumbuh di Cina memiliki kemampuan bertahan terhadap angin yang temporer ataupun yang permanen. Hal ini disebabkan jawawut mempunyai sistem perakaran yang dalam. Adanya fase kering akan mempercepat fase pematangan dan umur panen. Beberapa varietas jawawut untuk pakan ternak yang dikeringkan (*hay*) bisa dipanen pada umur 60-70 hst.

Jawawut sangat penting untuk dimasukkan sebagai komponen dalam sistem tanam ganda, karena mempunyai toleransi yang tinggi terhadap kekeringan

dengan membentuk sistem perakaran yang sangat dalam dibandingkan dengan akar serealia lainnya.

Di Meksiko jawawut ditanam dalam barisan (*row*) yang rapat untuk dapat menekan gulma dengan jarak sekitar 4 cm dalam barisan, dan ditanam bersama tanaman legum. Di Nigeria 90% areal penanaman jawawut ditanam bersama kacang tanah, kacang kapri dan sorghum. Demikian juga di India, jawawut ditanam di lahan tadah hujan bersama sorghum, kacang tanah dan kacang kapri. Legum lainnya yang bisa ditanam bersama jawawut adalah *Lablab purpureus*, *Dolichus biflorus*, *Vigna mungo*, *V. radiata* dan *Cyanopsis tetragonoloba* (Rachie dan Majnindar, 1980 dalam Norman dkk., 1995)

Menurut Purseglove (1976) biji jawawut mempunyai keunggulan yang sangat menguntungkan yaitu tahan disimpan dalam jangka waktu lama, bahkan bisa tahan lebih dari 10 tahun tanpa kemunduran fisik atau tanpa adanya serangan kutu biji. Biji jawawut sangat disukai burung yang merupakan hama utama di pertanaman sebelum dipanen. Jawawut yang dihasilkan sebagai pakan ternak hijauan (*forage*) atau sebagai pakan yang dikeringkan ditanam dengan jarak tanam yang rapat, dengan kebutuhan benih sekitar 40-50 kg per ha. Jawawut sebaiknya dipanen pada saat muncul tongkol sebelum terjadi persarian. Sedangkan untuk sebagai pangan dipanen bijinya, cukup dengan kebutuhan benih sekitar 20-30 kg per ha. Dipanen bila biji sudah mengeras dan daun serta jerami mulai mengering.

### Hama dan Penyakit Jawawut

Jawawut bersifat toleran terhadap beberapa jenis herbisida. Hanya beberapa jenis serangga dan penyakit saja yang menyerang tanaman jawawut. Hama yang paling banyak menyerang jawawut adalah burung, yang sangat menyukai biji jawawut, bahkan sejak di pertanaman. Beberapa di antara penyakit tanaman yang menyerang jawawut adalah bercak daun oleh jamur *Helminthosporium* sp., dan penyakit hawar daun oleh bakteri *Pseudomonas* sp., serta penyakit gosong (*smuts*) oleh jamur *Ustilago crameri* (Johnson and Croissant, 2002). Walaupun demikian penyakit-penyakit tersebut tidak pernah terjadi secara epidemik.

### KESIMPULAN

1. Dilihat dari berbagai aspek, jawawut memiliki potensi yang sangat baik sebagai sumber bahan pangan serealia alternatif, terutama untuk mendukung program diversifikasi pangan menuju ketahanan pangan masyarakat.
2. Jawawut dapat ditanam pada ekosistem lahan kering yang masih cukup luas tersedia di Indonesia.



3. Melihat trend penanaman jawawut dunia, di masa yang akan datang jawawut akan termasuk ke dalam enam sereal penting di dunia setelah padi, gandum, jagung, oats dan sorghum.

### **UCAPAN TERIMA KASIH**

Terima kasih disampaikan kepada Prof. Achmad Baihaki Ir., MSc., Ph.D. atas dukungan morilnya serta kepada Tarkus Suganda, Ir., M.Sc., Ph.D. atas segala diskusi dan saran-sarannya.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Bulog. 2000. Warta Intra Bulog no.11 th.xxv. Jakarta
- FAO. 1982 Production Yearbook vol. 35 Food and Agriculture Organization Rome.
- Goldsworthy, PR dan NM Fisher. 1992. Fisiologi Tanaman Budidaya Tropik (Terjemahan). Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Harpes, L.P., J.D. Brady and A.D. Judi. 1965. Pangan, Gizi dan Pertanian (Terjemahan Suharjo) UI Press, Jakarta.
- Haryanto, FAD, and T Yoshida. 1965, Performance and Interrelationship among Several Characters of Pear Millet (*Pennisetum typhoideum* Rich.) Population. Japanese Journal of Tropical Agric. 41:1-9.
- Johnson, DL and RL Croissant. 2002. Pearl millet cultivation. Fact sheets No. 0.109 Colorado State University Cooperative Extension. 1995-2002 <http://www.ext.colosate.edu>, diakses (Oktober 2002).
- Maman, N, SC Mason, T Galusha, and MD Clegg. 1999. Hybrid and nitrogen influence on pearl millet production in Nebraska: yield, growth, and nitrogen uptake, and nitrogen use efficiency. Agron. J. 91:737-743.
- Martin JH and WH Leonard. 1967. Principles of Food Crop Production. The Macmillan Company. London.
- Mochamad, M. 2000. Majalah Pangan . ISSN: 0852-0607. Puslitbang Bulog Jakarta, No. 35/X/juli : 3-9.
- Norman, MJT, CJ Pearson and PGE Scarle. 1995. The Ecology of Tropical Food Crops 2<sup>nd</sup>. Ed. Cambridge Univ. Press. Pp 164-184.
- Nurmala, T. 1998. Sereal Sumber Karbohidrat Utama. Rineka Cipta Jakarta.
- Purseglove JW. 1976. Evolution of Crop Plants. Ed. By N.W Simmonds. Longman London and New York.

- Satari, G. 1994. Dasar Agronomi I. Jurusan Budidaya Fak. Pertanian Univ. Padjadjaran (tidak dipublikasikan).
- Satari, G, S Sadjad, dan S Sastrosoedarjo. 1977. Pendayagunaan Lahan Kering untuk Budidaya Tanaman Pangan. Menjawab Tantangan Tahun 2000. Simposium Pendayagunaan Lahan Kering. Kongres Peragi di Jakarta.
- Sugiri, IDAE. 2001. Penampilan Fenotifik dan Variabilitas Genetik Tiga Genotype Jawawut (*Pennisetum typhoides*) di Arjasari (Skripsi) Fak. Pertanian, Univ. Padjadjaran (tidak dipublikasikan).